



## Penerapan Metode *Double Exponential Smoothing* pada Prediksi Nilai Tukar Petani di Provinsi Sumatera Barat Tahun 2023

Rahma Yulia<sup>✉1</sup>, Miftahul Jannah<sup>2</sup>, Mohamad Syafi'i<sup>3</sup>,

Fakultas Sains dan Teknologi<sup>1,2,3</sup> (Matematika, UIN Imam Bonjol Padang, Indonesia)

email: [rahmaazka316@gmail.com](mailto:rahmaazka316@gmail.com)<sup>1</sup>, [miftahuljannah@uinib.ac.id](mailto:miftahuljannah@uinib.ac.id)<sup>2</sup> [mohamadsyafii@uinib.ac.id](mailto:mohamadsyafii@uinib.ac.id)<sup>3</sup>

Received 05 Februari 2024, Accepted 26 Maret 2024, Published 31 Maret 2024

### Abstrak

Sumatera Barat merupakan salah satu provinsi di Indonesia dengan sektor pertaniannya sangat penting bagi perekonomian daerah. Dalam rangka mendorong pengembangan sektor pertanian, diperlukan strategi yang tepat untuk setiap lokasi. Salah satu upaya untuk mendorong pengembangan sektor pertanian yakni dengan memperhatikan ketersediaan sarana dan prasarana pertanian, agar tidak ada kendala bagi produsen yang menaikkan biaya produksi dan merugikan petani. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui model dan hasil prediksi Nilai Tukar Petani (NTP) di Sumatera Barat menggunakan Metode *Double Exponential Smoothing* pada Januari 2023 sampai Juni 2023. Persamaan prediksi NTP di Provinsi Sumatera Barat Tahun 2023 yang diperoleh yakni  $F_{t+m} = 110,5049 + (m)0,1773$  dengan nilai  $\alpha = 0,99$ ,  $\beta = 0,0115$  dan nilai MAPE = 0,99%. Nilai Tukar di Sumatera Barat dari a cenderung mengalami kenaikan. Meningkatnya Nilai Tukar Petani di Sumatera Barat dapat berdampak positif pada sektor pertanian dan meningkatkan kesejahteraan perekonomian para petani.

**Kata Kunci:** *NTP; Prediksi; Double Exponential Smoothing*

### Abstract

West Sumatra is one of the provinces in Indonesia where the agricultural sector is very important for the regional economy. To encourage the development of the agricultural sector, an appropriate strategy is needed for each location. One of the efforts to encourage the development of the agricultural sector is to pay attention to the availability of agricultural facilities and infrastructure, so that there are no obstacles for producers that increase production costs and harm farmers. The purpose of this study was to determine the model and prediction results of Farmer Exchange Rate in West Sumatra using the *Double Exponential Smoothing Method* from January 2023 to June 2023. The prediction equation for NTP in West Sumatra Province in 2023 obtained is  $F_{t+m} = 110,5049 + (m)0,1773$  with a value of  $\alpha = 0,99$ ,  $\beta = 0,0115$  and MAPE value = 0,99%. The Exchange Rate in West Sumatra from January 2023 to June 2023 tends to increase. The increasing Farmer Exchange Rate in West Sumatra can have a positive impact on the agricultural sector and improve the economic welfare of farmers.

**Keywords:** *NTP; Prediction; Double Exponential Smoothing.*

✉ Corresponding author

## PENDAHULUAN

Pembangunan di segala bidang merupakan arah dan tujuan kebijakan Pemerintah Indonesia. Hakikat sosial pembangunan itu sendiri terletak pada upaya meningkatkan kesejahteraan seluruh rakyat Indonesia, termasuk sektor pertanian. Sumatera Barat merupakan salah satu provinsi di Indonesia dengan sektor pertaniannya sangat penting bagi perekonomian daerah. Sebagian besar penduduk Provinsi Sumatera Barat masih bermukim di pedesaan dan umumnya masih bergantung pada bidang pertanian. Fakta ini tercermin dari kontribusi sektor pertanian terhadap Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) Sumatera Barat setiap tahunnya yang tertinggi dengan nilai persentase selalu di atas 20 persen. Hal ini dapat diartikan bahwa sebagian penduduk provinsi Sumatera Barat masih bergantung pada sektor pertanian. [1].

Strategi yang tepat untuk setiap lokasi diperlukan untuk mendorong pengembangan sektor pertanian. Salah satu upaya mendorong pembangunan sektor pertanian adalah dengan memperhatikan kelancaran produksi pertanian dan mencegah kendala yang dapat meningkatkan biaya produksi dan merugikan petani, ketersediaan sarana dan prasarana pertanian harus dijamin. Selain itu, keberhasilan pembangunan pertanian juga tergantung pada stabilitas harga pasar yang dijamin oleh negara.

Penting untuk memiliki tolok ukur atau indikator guna menilai perkembangan kesejahteraan petani dalam upaya meningkatkan sektor pertanian. Salah satu indikator yang relevan adalah Nilai Tukar Petani atau disingkat (NTP). NTP adalah perbandingan antara harga yang diterima petani pada saat menjual hasil panennya dengan harga yang dibayar petani untuk membeli kebutuhan pokoknya [2]. Perbandingan dari kedua perkembangan angka tersebut menunjukkan bahwa kenaikan pengeluaran yang berkaitan dengan Peningkatan pendapatan petani dari hasil pertanian dapat dijadikan sebagai cara untuk mengkompensasi kebutuhan mereka [3]. Oleh karena itu perlu dilakukan prediksi nilai tukar petani, agar pemerintah dapat memiliki gambaran nilai tukar petani ke depan dapat dijadikan sebagai tolak ukur bagi pemerintah provinsi Sumatera Barat dalam mengambil keputusan dan juga petani dapat merencanakan strategi produksi pertanian yang lebih efektif, efisien dan meminimalkan risiko kerugian.

Menurut [4] Peramalan melibatkan prediksi nilai di masa depan berdasarkan informasi dari data masa lalu. Peramalan dari data deret waktu mengidentifikasi pola dalam data historis data masa lalu yang secara berkala digunakan untuk meramalkan masa depan. Secara umum, terdapat empat pola dalam data deret waktu yaitu pola horizontal, siklis, tren dan musiman [5]. Dengan melakukan peramalan, maka akan memberikan dasar bagi para investor dalam perencanaan dan pengambilan keputusan untuk meningkatkan keuntungan serta mencegah terjadinya kerugian[6]. Salah satu metode peramalan yang dapat digunakan adalah metode Double Exponential Smoothing. Metode ini merupakan metode peramalan yang menggunakan dua parameter smoothing yaitu  $\alpha$  dan  $\beta$ . Metode ini cocok untuk prediksi data dengan pola tren seperti data NTP di Provinsi Sumatera Barat tahun 2019-2022.

Penelitian tentang kasus peramalan menggunakan metode double exponential smoothing yang sudah dilakukan peneliti sebelumnya adalah Tri Handayani tahun 2020 dengan jurnal berjudul "Peramalan Tingkat Produksi Kakao Tahun 2021 di Provinsi Sumatera Utara dengan Metode Double Exponential Smoothing". Penelitian selanjutnya adalah Dzar Romaita, Fitra Abdurrachman Bachtiar, Muhammad Tanzil Furqon tahun 2020

dengan jurnal berjudul "Perbandingan Metode Exponential Smoothing untuk Peramalan Penjualan Produk Olahan Daging Ayam Kampung (Studi Kasus: Ayam Goreng Mama Arka)". Penelitian yang terakhir dilakukan oleh Pradana, dkk tahun 2020 dengan jurnal berjudul "Peramalan Nilai Tukar Petani Kabupaten Lamongan dengan ARIMA".

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah bagaimana prediksi dan model prediksi NTP di Sumatera Barat menggunakan Double Exponential Smoothing pada Januari 2023 sampai Juni 2023, sehingga tujuan pada penelitian ini adalah untuk mengetahui prediksi dan model prediksi NTP di Sumatera Barat menggunakan Double Exponential Smoothing pada Januari 2023 sampai Juni 2023.

## METODOLOGI

### 1. Pengumpulan Data

Data yang digunakan untuk penerapan metode Double Exponential Smoothing pada penelitian ini adalah data Nilai Tukar Petani Provinsi Sumatera Barat dari Januari 2019 hingga Desember 2022 yang diperoleh berasal dari Badan Pusat Statistik Provinsi Sumatera Barat

### 2. Double Exponential Smoothing

Metode Exponential Smoothing, juga dikenal sebagai metode pemulusan, merupakan suatu prosedur yang secara berulang menggunakan data terbaru dalam perhitungannya. Metode ini berdasarkan perhitungan rata-rata (pemulusan) dari data masa lalu.

Metode ini sangat cocok digunakan untuk meprediksi data dengan pola tren yang menunjukkan kenaikan atau penurunan. Metode Double Exponential Smoothing Holt-Winters, memuluskan nilai trend dengan parameter yang berbeda dari parameter yang digunakan pada deret yang asli. Pemulusan didapat dengan menggunakan dua konstanta pemulusan yakni  $\alpha$  untuk pemulusan level dan  $\beta$  untuk pemulusan tren dengan nilai antara 0 dan 1.

Adapun Formula untuk mendapatkan double exponential smoothing Holt-Winters yaitu:

$$S_t = \alpha X_t + (1 - \alpha)(S_{t-1} + b_{t-1}), t = 2, 3, \dots, n \quad (2.1)$$

Persamaan ini menggambarkan perhitungan nilai  $S$  pada waktu  $t$  berdasarkan nilai  $X$  pada waktu  $t$ , nilai  $S$  pada waktu sebelumnya ( $t - 1$ ), dan nilai  $b$  pada waktu sebelumnya ( $t - 1$ ).

$$b_t = \beta(S_t - S_{t-1}) + (1 - \beta)b_{t-1}, t = 2, 3, \dots, n \quad (2.2)$$

Persamaan ini menggambarkan perhitungan nilai  $b_t$  pada waktu  $t$  berdasarkan perbedaan antara nilai  $S$  pada waktu  $t$  dan  $S$  pada waktu sebelumnya ( $t - 1$ ), serta nilai  $b$  pada waktu sebelumnya ( $t - 1$ ).

$$F_{t+m} = S_t + mb_t, t = 1, 2, 3, \dots, n \quad (2.3)$$

Persamaan ini menggambarkan perhitungan nilai  $F$  pada waktu  $t+m$  dengan  $b$  pada waktu  $t$  dikalikan ( $m$ ) dan ditambahkan pada nilai  $S$  pada waktu  $t$ . Nilai awal atau inisialisasi dalam metode double exponential smoothing  $S_1 = X_1$ . Karena nilai  $S_1$  tidak diketahui, kita dapat menggunakan nilai aktual pertama ( $X_1$ ) sebagai prediksi pertama.

$$b_1 = (X_2 - X_1) \quad (2.4)$$

Untuk nilai  $b_1$  didapat dari selisih nilai  $X_2$  dan  $X_1$ .

Keterangan :

- $S_t$  : nilai pemulusan level periode  $t$
- $b_t$  : nilai trend periode  $t$
- $X_t$  : data aktual periode  $t$
- $\beta$  : parameter pemulusan tren
- $\alpha$  : parameter pemulusan level
- $m$  : periode prediksi ke- $m$
- $t$  : periode data
- $F_{t+m}$  : nilai prediksi periode ke- ( $t + m$ ) [5].

### 3. Pemilihan Parameter $\alpha$ Terbaik

Mansyur dan Erfan Rohadi (2015) menekankan pentingnya akurasi prediksi di masa mendatang sangatlah relevan. Untuk mengetahui keakuratan metode prediksi data, dapat menghitung nilai Mean Squared Error (MSE) dan Mean Absolute Percentage Error (MAPE).

#### a) Mean Squared Error (MSE)

Mean Squared Error (MSE) adalah metode yang menghasilkan kesalahan yang memungkinkan hasil yang lebih baik. [7]. Persamaan Mean Squared Error sebagai berikut:

$$MSE = \sum_{t=1}^n \frac{(X_t - F_t)^2}{n} \quad (2.5)$$

#### b) Mean Absolute Percentage Error (MAPE)

MAPE merupakan metode perhitungan kesalahan dalam peramalan yang digunakan untuk menentukan persentase kesalahan antara peramalan dan nilai sebenarnya. Ini menghitung nilai kesalahan dalam bentuk persentase absolut dari suatu peramalan [8]

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \left| \frac{X_t - F_t}{X_t} \right| \times 100 \% \quad (2.6)$$

Terdapat rentang nilai yang digunakan sebagai ukuran untuk mengukur kinerja suatu model prediksi, rentang nilai tersebut dapat dilihat pada tabel 2.1 [9].

**Tabel 1. Range Nilai MAPE**

No.	Range MAPE	Arti
1.	<10%	Kemampuan model peramalan sangat baik
2.	10-20%	Kemampuan model peramalan baik
3.	20-50%	Kemampuan model peramalan layak
4.	>50%	Kemampuan model peramalan buruk

Semakin rendah nilai MAPE yang diperoleh, semakin mendekati nilai peramalan dengan nilai sebenarnya, atau menunjukkan bahwa metode yang digunakan merupakan metode yang lebih baik.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Analisis Data dengan Metode Double Exponential Smoothing

Peramalan dari metode double exponential smoothing brown ini dilakukan dua kali pemulusan dan kemudian dilakukan peramalan. Namun sebelumnya, harus menentukan nilai satuparameter pemulusan yaitu  $\alpha$  untuk memuluskandata aktual deret berkala. Dalam penentuanparameter pemulusan  $\alpha$  yang besarnya adalah  $0 < \alpha < 1$  yang dicari dengan cara trial and error dan dipilih berdasarkan nilai MAPE (Mean Absolute Precdntage Error) paling minimum. Karena tidak ada dasar yang obyektif dalam penentuan besarnya parameter  $\alpha$  yang digunakan, maka dalam penelitian ini parameter  $\alpha$  yang ditentukan 1 angka di belakang desimal. Nilai yang ditentukan adalah 0,1 sampai dengan 0,9.

- a. Uji Asumsi Data
  - i. Uji Stasioner

**Tabel 2. Hasil Uji ADF**

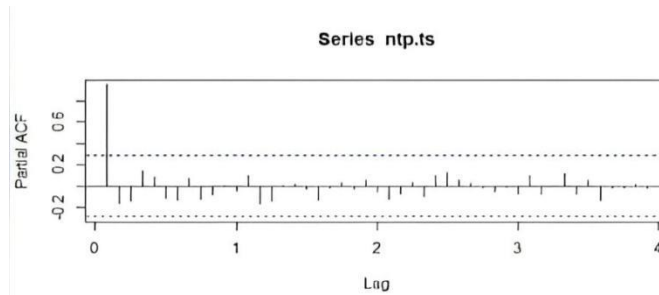
adf.test(ntp.ts)
Augmented Dickey-Fuller Test
alternative: stationary

Type 1 : no drift no trend			
	lag	ADF	p.value
[1,]	0	1,238	0,941
[2,]	1	0,877	0,89
[3,]	2	0,828	0,876
[4,]	3	1,113	0,925
Type 2 : with drift no trend			
	lag	ADF	p.value
[1,]	0	-0,805	0,76

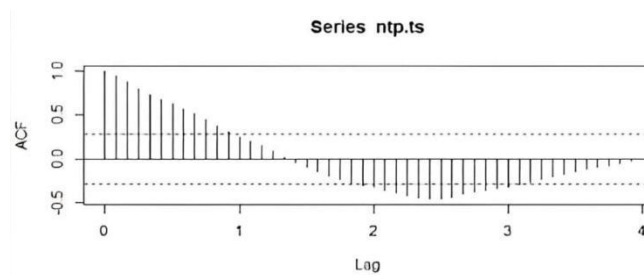
[2,]	1	-0,989	0,696
[3,]	2	-1,268	0,598
[4,]	3	-1	0,698
Type 2 : with drift and trend			
	lag	ADF	p.value
[1,]	0	-2,040	0,548
[2,]	1	-2,7	0,289
[3,]	2	-3,16	0,112
[4,]	3	-2	0,416

Berdasarkan Tabel 2, hasil dari uji Augmented Dickey Fuller (ADF) menunjukkan bahwa P-Value lebih besar dari taraf signifikansi 5%. Karena P-Value > 0,05, maka hipotesis nol  $H_0$  diterima, yang berarti ada akar unit dan data tidak bersifat stasioner.

- ii. Autocorrelation Function (ACF) dan Partial Autocorrelation Function (PACF)  
 Gambar 4. 1 Plot ACF dan PACF NTP Provinsi Sumatera Barat



**Gambar 1. Partial Autocorrelation Function (PACF)**



**Gambar 2. Autocorrelation Function (ACF)**

Gambar 1 menunjukkan hasil plot Partial Autocorrelation Function (PACF) dan gambar 2 menunjukkan hasil plot Autocorrelation Function (ACF), terlihat bahwa nilai autokorelasi pada beberapa lag berada di luar batas signifikan. Hal ini menunjukkan bahwa data NTP Provinsi Sumatera Barat tersebut tidak stasioner.

iii. Uji Durbin Watson

**Tabel 3. Hasil Uji Autokorelasi**

<b>Model Summary<sup>b</sup></b>					
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson
1	.585 <sup>a</sup>	.342	.328	121.961.620	1.133

Berdasarkan Tabel 3 hasil uji Durbin-Watson dengan bantuan SPSS for Windows menunjukkan nilai sebesar 1,133. Nilai tersebut kemudian dibandingkan dengan tabel Durbin-Watson untuk  $n = 48$  dan  $k = 1$  dengan tingkat signifikansi  $\alpha=0,05$  atau 5%. Hasil perbandingan menunjukkan bahwa nilai  $d_U = 1,5776$  dan  $d_L = 1,41$ . dari tabel. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa nilai uji Durbin-Watson berada di antara  $0 < d < d_L$  yang menunjukkan adanya autokorelasi positif pada data. Autokorelasi positif terjadi ketika hubungan antara variabel independen dengan variabel NTP lebih besar dari error yang didapat sehingga mengidentifikasi adanya tren naik atau pengaruh masa lalu yang berlanjut dalam data, sebaliknya autokorelasi negatif terjadi ketika error lebih besar sehingga mengidentifikasi adanya pola fluktuasi dalam data.

b. Menentukan Nilai Awal

Setelah asumsi - asumsi dari Double Exponential Smoothing terpenuhi, selanjutnya melakukan alur berikutnya yaitu menentukan nilai awal taksiran pemulusan. Nilai awal taksiran pemulusan ini memuat nilai awal pemulusan pada ekponensial dan tren untuk data NTP Provinsi Sumatera Barat.

i. Nilai awal smoothing level

Dalam penghitungan nilai awal level digunakan rumus (2.5). Karena kita tidak mengetahui nilai awal  $S_1$ , maka kita dapat menggunakan nilai aktual pertama dari NTP ( $X_1$ ) sebagai ramalan pertama. Sehingga, Dalam memulai prediksi menggunakan metode Double Exponential Smoothing, kita dapat menggunakan nilai aktual pertama sebagai titik awal untuk perhitungannya.

$$S_1 = X_1 \\ = 97,1$$

ii. Nilai awal smoothing tren

Dalam penghitungan nilai awal smoothing tren digunakan rumus (2.6). untuk mencari nilai tren periode pertama dapat dilakukan dengan mengurangi nilai aktual periode ke-2 dan nilai aktual periode ke-1.

$$b_1 = (X_2 - X_1) \\ = 0,65$$

c. Menentukan Nilai Parameter

Pada penentuan nilai parameter Double Exponential Smoothing (DES) akan mencari nilai pembobot atau parameter  $\alpha$  dan  $\beta$ . Dua parameter tersebut akan membantu dalam menghitung nilai prediksi Double Exponential Smoothing. Dalam menentukan dua parameter  $\alpha, \beta$  dilakukan dengan cara berulang-ulang. Dua parameter  $\alpha, \beta$  yang harus dipilih berada dalam interval (0,1) dan dengan nilai



kesalahan paling kecil. Disini penulis menggunakan nilai  $\alpha = 0,2$  dan  $\beta = 0,4$ , perhitungan dimulai dari periode ke-2. Berdasarkan rumus Double Exponential Smoothing, maka diperoleh.

i. Menghitung nilai pemulusan level

Untuk menghitung nilai pemulusan level yaitu dengan cara menjumlahkan hasil dari pengalihan nilai aktual periode  $t$  dengan  $\alpha$ , dan koefisien  $(1 - \alpha)$  dengan jumlah nilai level dan nilai tren sebelumnya.

$$\begin{aligned} S_t &= \alpha X_t + (1 - \alpha)(S_{t-1} + b_{t-1}) \\ S_2 &= \alpha X_2 + (1 - \alpha)(S_1 + b_1) \\ S_2 &= (0,2)(97,75) + (1 - 0,2)(97,1 + 0,65) \\ S_2 &= 19,55 + (0,8)(97,795) \\ S_2 &= 97,79 \end{aligned}$$

ii. Menghitung nilai pemulusan tren

Untuk menghitung nilai pemulusan tren yaitu dengan cara menjumlahkan hasil dari pengalihan parameter  $\beta$  dengan selisih nilai pemulusan level saat ini dan nilai pemulusan level sebelumnya, dan koefisien  $(1 - \beta)$  dengan nilai tren sebelumnya.

$$\begin{aligned} b_t &= \beta(S_t - S_{t-1}) + (1 - \beta)b_{t-1} \\ b_2 &= \beta(S_2 - S_1) + (1 - \beta)b_1 \\ b_2 &= 0,4(97,75 - 97,1) + (1 - 0,4)(0,65) \\ b_2 &= 0,4(0,65) + (0,6)(0,65) \\ b_2 &= 0,65 \end{aligned}$$

iii. Menghitung nilai prediksi periode selanjutnya

Untuk menghitung nilai prediksi yakni dengan cara menjumlahkan nilai pemulusan level dan nilai pemulusan tren.

$$\begin{aligned} F_{t+m} &= S_t + mb_t \\ F_{2+1} &= S_2 + 1b_2 \\ F_3 &= 97,79 + 1(0,65) = 98,44 \end{aligned}$$

Selanjutnya, untuk  $t = 3$  sampai dengan  $t = 48$ , dilakukan perhitungan yang sama.

2. Pemilihan Parameter  $\alpha$  Terbaik

Dalam penelitian ini, dilakukan pemilihan parameter  $\alpha$  dan  $\beta$  yang terbaik berdasarkan nilai terkecil dari Mean Absolute Percentage Error (MAPE) atau Mean Squared Error (MSE). Parameter tersebut memiliki nilai yang berada dalam rentang antara 0 dan 1.

a. MAPE (Mean Absolute Percentage Error)

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \left| \frac{X_t - F_t}{X_t} \right| \times 100 \%$$

Dengan  $\alpha = 0,2$  dan  $\beta = 0,4$  akan dicari persentase kesalahan absolut untuk setiap observasi dimulai dari periode ke-2 adalah:

$$APE_t = \left| \frac{X_t - F_t}{X_t} \right| \times 100\%$$

$$APE_2 = \left| \frac{X_2 - F_2}{X_2} \right| \times 100\%$$



$$APE_2 = \left| \frac{97,75 - 97,75}{97,75} \right| \times 100\%$$

$$APE_2 = 0\%$$

Lakukan perhitungan nilai Absolute Percentage Error ( $APE_t$ ) untuk  $t=1$  hingga  $t=48$ . Rincian perhitungannya dapat ditemukan pada Tabel 4.4. Setelah nilai Absolute Percentage Error telah dihitung, Langkah berikutnya adalah menghitung nilai Mean Absolute Percentage Error (MAPE) dengan menggunakan rumus berikut:

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \left| \frac{X_t - F_t}{X_t} \right| \times 100\%$$

Dengan  $\alpha = 0,02$ ,  $\beta = 0,04$  dan  $n = 48$ , analisis kesalahannya adalah:

$$MAPE = \frac{105,28706197000\%}{48}$$

$$MAPE = 2,24\%$$

Berikut adalah hasil perhitungan lengkap untuk menghitung nilai Mean Absolute Percentage Error (MAPE) dari parameter  $\alpha = 0,2$ ,  $\beta = 0,4$ .

b. MSE (Mean Squared Error)

$$MSE = \sum_{t=1}^n \frac{(X_t - F_t)^2}{n}$$

Dengan  $\alpha = 0,2$  dan  $\beta = 0,4$  akan dicari kesalahan untuk setiap observasi dimulai dari periode ke-2 adalah:

$$SE_t = (X_t - F_t)^2$$

$$SE_2 = (X_2 - F_2)^2$$

$$SE_2 = (97,75 - 97,75)^2$$

$$SE_2 = 0$$

Lakukan perhitungan nilai Squared Error ( $SE_t$ ) untuk  $t=1$  hingga  $t=48$ . Rincian perhitungannya dapat ditemukan pada Tabel 4.4. Setelah nilai Squared Error telah dihitung, Langkah selanjutnya adalah mencari nilai Mean Squared Error (MSE) dengan menggunakan persamaan berikut:

$$MSE = \sum_{t=1}^n \frac{(X_t - F_t)^2}{n}$$

Dengan  $\alpha = 0,02$ ,  $\beta = 0,04$  dan  $n = 48$ , analisis kesalahannya adalah:

$$MSE = \frac{404,782524778791}{48}$$

$$MSE = 8,6124$$

Berikut adalah hasil perhitungan secara lengkap nilai Mean Squared Error (MSE) dari parameter dengan  $\alpha = 0,2$ ,  $\beta = 0,4$ .

**Tabel 4. Hasil Beberapa Parameter  $\alpha$  dan  $\beta$**

$\alpha$	$\beta$	MAPE	MSE
0,1	0,9	2,94	13,972
0,2	0,8	2,57	10,9948
0,3	0,7	2,18	8,1691
0,4	0,6	1,82	5,9885
0,5	0,5	1,6	4,7113
0,6	0,4	1,44	3,8922
0,7	0,3	1,31	3,3173
0,8	0,2	1,2	2,8892
0,9	0,1	1,08	2,5551

Data di atas adalah hasil MAPE dan MSE dari beberapa nilai parameter  $\alpha$  dan  $\beta$ . Nilai MAPE dan MSE ini mencerminkan perubahan nilai dari beberapa nilai Parameter parameter  $\alpha$  dan  $\beta$  dengan interval (0,1). Dari hasil perhitungan sebelumnya, didapatkan nilai parameter  $\alpha$  dan  $\beta$  untuk metode Double Exponential Smoothing yaitu  $\alpha = 0,9$  dan  $\beta = 0,1$ . Selain itu, nilai Mean Absolute Percentage Error (MAPE) yang dihasilkan adalah sebesar 1,08%, dan nilai Mean Squared Error (MSE) sebesar 2,5551.

### 3. Hasil Peramalan

Persamaan peramalan menggunakan persamaan

$$F_{t+m} = S_t + mb_t, m = 1,2,3,4, \dots, n$$

Berdasarkan data terakhir yang diperoleh, kita dapat melakukan prediksi untuk periode berikutnya, yaitu:

$$F_{t+m} = 110,5049 + 0,1773m$$

Berikut adalah langkah-langkah atau cara untuk menyelesaikan prediksi pada Januari 2023 sampai Juni 2023:

- Prediksi untuk periode ke-49 (januari 2023) ( $m=1$ )

$$F_{t+m} = S_t + mb_t$$

$$F_{48+1} = 110,5049 + (1)0,1773$$

$$F_{49} = 110,6822622$$

- Prediksi untuk periode ke-50 (Februari 2023) ( $m=2$ )

$$F_{t+m} = S_t + mb_t$$

$$F_{48+2} = 110,5049 + (2)0,1773$$

$$F_{50} = 110,8595753$$

- Prediksi untuk periode ke-51 (Maret 2023) ( $m=3$ )

$$F_{t+m} = S_t + mb_t$$

$$F_{48+3} = 110,5049 + (3)0,1773$$

$$F_{51} = 111,0368884$$

- Prediksi untuk periode ke-52 (April 2023) (m=4)

$$F_{t+m} = S_t + mb_t$$

$$F_{48+4} = 110,5049 + (4)0,1773$$

$$F_{52} = 111,2142015$$

- Prediksi untuk periode ke-53 (Mei 2023) (m=5)

$$F_{t+m} = S_t + mb_t$$

$$F_{48+5} = 110,5049 + (5)0,1773$$

$$F_{53} = 111,3915146$$

- Prediksi untuk periode ke-54 (Juni 2023) (m=6)

$$F_{t+m} = S_t + mb_t$$

$$F_{48+6} = 110,5049 + (6)0,1773$$

$$F_{54} = 111,5688277$$

Maka didapat nilai prediksi NTP di Sumatera Barat pada Januari 2023 sampai Juni 2023 dengan menggunakan parameter  $\alpha = 0,9$  dan  $\beta = 0,1$  dan garis warna merah merupakan data aktual NTP di Provinsi Sumatera Barat Tahun 2023. Berdasarkan model prediksi yang diperoleh mempunyai kemampuan prediksi yang sangat baik dikarenakan nilai Mean Absolute Percentage Error (MAPE) = 1,08% sementara nilai Mean Squared Error (MSE) = 2,5551.

## SIMPULAN

Dengan menerapkan metode double exponential smoothing, diperoleh nilai parameter terbaik dengan  $\alpha = 0,9$  dan  $\beta = 0,1$  untuk peramalan Nilai Tukar Petani Tahun 2023 di Provinsi Sumatera Barat. Hasil peramalan ini memberikan nilai Mean Absolute Percentage Error (MAPE) sebesar 1,08% dan nilai Mean Squared Error (MSE) sebesar 2,5551 yang dihitung dengan menggunakan Microsoft Excel. Berdasarkan nilai MAPE, model prediksi yang diperoleh termasuk kemampuan model peramalan yang sangat baik. Persamaan peramalan untuk Nilai Tukar Petani di Provinsi Sumatera Barat memiliki bentuk sebagai berikut:  $F_{t+m} = 110,5049 + (m)0,1773$ . Hasil peramalan prediksi Nilai Tukar Petani di Sumatera Barat untuk periode Januari 2023 sampai Juni 2023 adalah sebagai berikut: bulan Januari = 110,6822622, Februari = 110,8595753, Maret = 111,0368884, April = 111,2142015, Mei = 111,3915146, Juni = 111,5688277.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Imam Bonjol Padang dan Prodi Matematika FST UIN Imam Bonjol Padang.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] V. Wardi, *Nilai tukar petani provinsi sumatera barat 2018-2022*. Sumatera Barat: Badan Pusat Statistik, 2022.
- [2] M. I. Riyadh, "Analysis of Farmers Term of Trade of Crops Commodities in North Sumatra," *J. Ekon. Kebijak. Publik*, vol. 6, no. 1, hal. 17-32, 2015.
- [3] M. Rachmat, "Nilai Tukar Petani: Konsep, Pengukuran dan Relevansinya sebagai Indikator Kesejahteraan Petani," *Forum Penelit. Argo Ekon.*, hal. 111-122, 2013, [Daring]. Tersedia pada: <https://repository.pertanian.go.id/handle/123456789/10385>
- [4] S. Maulidah, "Peramalan Teknologi," MALANG: Universitas Brawijaya, 2012.
- [5] S. Makridakis, S. . Wheelwright, V. E. McGee, S. Andriyanto, Untung, dan A. Basith, *Metode dan Aplikasi Peramalan*, Edisi kedua. Jakarta: Erlangga, 1993.
- [6] L.H. Hasibuan. S. Mustofa. M.S.R.Nasution, "Peramalan Harga Eceran Cabai Merah Menggunakan Fuzzy Time Series," *JOSTECH*, vol. 3, no. 2, hal. 156-164, 2023.
- [7] R. Yudaruddin, *Forecast untuk Kegiatan Ekonomi dan Binsis*, vol. 13, no. 1. Samarinda: RV Pustaka Horizon, 2019.
- [8] R. A. Tri Handayani, Riri Syafitri Lubis, "Provinsi Sumatera Utara Dengan Metode Double Exponential Smoothing Brown Forecasting of Cocoa Production Level in 2021 in North Sumatra," vol. 05, 2021.
- [9] A. M. Maricar, "Analisa Perbandingan Nilai Akurasi Moving Average dan Exponential Smoothing untuk Sistem Peramalan Pendapatan pada Perusahaan XYZ," *J. Sist. dan Inform.*, vol. 13, no. 2, hal. 36-45, 2019, [Daring]. Tersedia pada: <https://www.jsi.stikom-bali.ac.id/index.php/jsi/article/view/193>